

А. Г. Вильданов

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Набережные Челны
adel.vildanov@mail.ru

Научный руководитель — доц., канд. техн. наук Г. Ф. Мухаметзянова

ДИАГНОСТИКА МЕТАЛЛА ДЕТАЛИ «ШАРОВОЙ ПАЛЕЦ РУЛЕВОЙ ТЯГИ» ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Приведены результаты исследований металла детали «шаровой палец рулевой тяги» грузового автомобиля «КамАЗ». Установлено, что сталь марки 40Х удовлетворяет требованиям, предъявляемым к данному типу деталей автомобиля.

Ключевые слова: сталь, микроструктура, закалка, твердость, мартенсит.

A. G. Vildanov

DIAGNOSIS OF THE METAL PARTS „BALL PIN OF THE TRACTION“ TRUCK

The results of studies of metal parts “ball pin steering “truck “KamAZ”. It is established that the steel grade 40X meets the requirements for this type of car parts.

Key words: steel, microstructure, hardening, hardness, martensite.

Выбор материала для изготовления машиностроительных деталей зависит от многочисленных факторов, влияющих на возможность и целесообразность их использования в конкретном изделии. К общим требованиям выбора материала относятся: соответствие стандартам и нормам, стоимость, технологичность изготовления деталей, обеспечение эксплуатационной надежности, долговечность работы. В настоящее время для деталей автомобиля применяется большое количество материалов. Одним из основных является сталь, свойства которой можно варьировать посредством различных видов упрочняющей обработки [1].

В данной работе проводились исследования металла детали «шаровой палец рулевой тяги» грузового автомобиля «КамАЗ» для обоснования возможности использования марки стали 40Х.

Палец рулевой тяги является одной из важнейших деталей рулевого управления грузового автомобиля «КамАЗ». К материалу шаровых паль-

цев предъявляются следующие требования: высокая жесткость, обеспечивающая минимальную деформацию при эксплуатации; высокая устойчивость к циклическим ударным нагрузкам; достаточная механическая прочность, высокая износостойкость рабочей поверхности [2].

Сталь 40Х — конструкционная легированная сталь, в результате упрочняющей обработки приобретает высокую прочность при одновременном сохранении достаточной пластичности. Сталь 40Х поступает после механической обработки в виде заготовки шарового пальца. Затем сталь подвергается улучшению (закалка + высокий отпуск) с последующей поверхностной закалкой с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ) + низкий отпуск. Упрочняющая обработка стали 40Х производится по схеме, представленной на рис. 1.

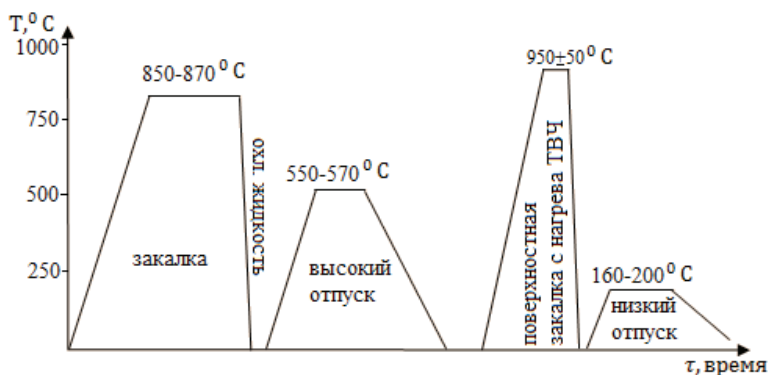


Рис. 1. Схема термической обработки детали «шаровой палец рулевой тяги» из стали 40Х

Исследования химического состава металла детали выполнялись по ГОСТ 54153—2010 на эмиссионном спектрометре «SPECTROMAXh» [3]. В результате проведенных исследований установлено, что химический состав металла детали «шаровой палец рулевой тяги» соответствует стали 40Х (ГОСТ 4543—2016) [4].

Исследование микроструктуры детали проводилось на продольных микрошлифах при помощи оптического микроскопа MEIJI MT 7530.

Оценка загрязненности металла деталей неметаллическими включениями оценивалась методом «Ш4» по ГОСТ 1778—70 [5], идентична и соответствует: по сульфидам — 1 б баллу, по оксидам точечным — 1 а баллу.

Микроструктура сердцевины шара детали представляет собой ферритокарбидную смесь — ФКС — сорбит и феррит в виде остатков разорванной сетки по границам зерен (рис. 2, а).

Микроструктура закаленного ТВЧ слоя деталей представляет собой троостомартенсит, состоящий из 50 % мартенсита и 50 % троостита (рис. 2, б). Контур закаленного ТВЧ слоя деталей представлен на рис. 3.

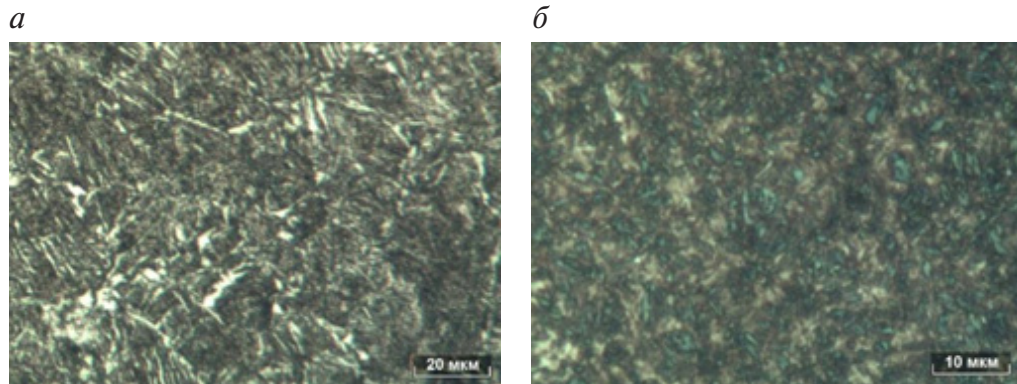


Рис. 2. Микроструктура детали:

а — сердцевины детали, $\times 500$; *б* — закаленного ТВЧ слоя детали, $\times 1000$



Рис. 3. Контур закаленного ТВЧ слоя деталей

Толщина поверхностного закаленного ТВЧ слоя замерялась по конусной части деталей до структуры 50 % мартенсита и 50 % троостита и составила от 2,45 до 3,30 мм.

Измерения твердости проводились на поверхности сферической части деталей по методу Роквелла ГОСТ 9013–59 при нагрузке 150 кгс на приборе ТР 2140 [6]. Результаты измерения твердости детали после ТВЧ: на поверхности сферы 58 HRC, в сердцевине детали шара — 275 HB.

Толщина поверхностного закаленного ТВЧ слоя детали в районе галтели замерялась по методу Виккерса (ГОСТ Р ИСО 6507-1–2007) на микротвердомере «Дуримет» при нагрузке 1000 гс [7].

Распределение микротвердости в продольном сечении в районе галтели детали представлено на рис. 4. Аппроксимация экспериментальных данных выполнена по методике, представленной в [1], при использовании программного обеспечения Microsoft Excel.

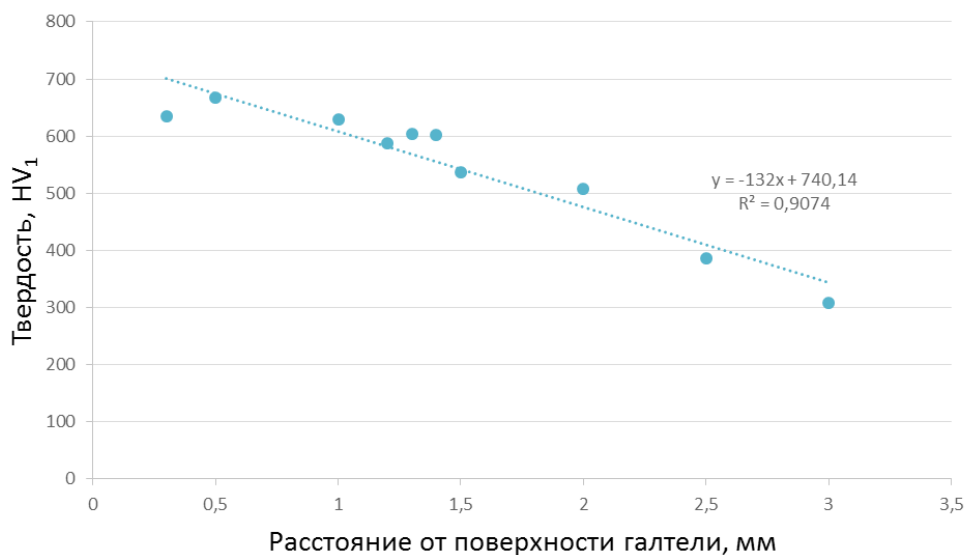


Рис. 4. Распределение микротвердости в продольном сечении детали

В результате проведенных исследований установлено, что сталь 40Х удовлетворяет требованиям, предъявляемым к данному типу деталей автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие. М. : Ид «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. 320 с.
- 2 Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений. М. : Машиностроение, 1990. 528 с.
- 3 ГОСТ 54153–2010. Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа. М. : ФГУП Стандартиформ, 2012. 32 с.
- 4 ГОСТ 4543–2016.Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия. М. : ФГУП Стандартиформ, 2017. 49 с.
- 5 ГОСТ 1778–70. Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений. М. : ФГУП Стандартиформ, 2011. 32 с.
- 6 ГОСТ 9013–59 (ИСО 6508–86). Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу. М. : ФГУП Стандартиформ, 2001. 13 с.
- 7 ГОСТ Р ИСО 6507-1–2007. Металлы и сплавы. Измерение твердости по Виккерсу. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. 19 с.